

NOUVEAUX REVETEMENTS NANOCOMPOSITES CHARGES EN ESPECES CARBONEES POUR APPLICATIONS TRIBOLOGIQUES

KarimHentour^{1,2}, Viviane Turq¹, Alicia Weibel¹, Jean-Michel Sobrino², Julien Garcia², Pierre-François Cardey³ et Christophe Laurent¹

1. CIRIMAT, Université de Toulouse, CNRS, INPT, UPS, 118 Route de Narbonne, 31062 Cedex, Toulouse, France

2. CETIM (Centre technique des industries mécaniques), 52, Avenue Félix Louat - CS80067 - 60304 Senlis Cedex, France

3. CETIM (Centre technique des industries mécaniques), 7, Rue de la Presse - CS 50802 - 42952 Saint-Étienne Cedex 1, France

MOTS CLES

Tribologie, Grippage, sol-gel, alumine, nanotubes de carbone, graphite.

RESUME

Les aciers inoxydables austénitiques (type 304 ou 316) sont fortement utilisés dans les secteurs de l'aéronautique, de l'énergie, du médical ou de l'agroalimentaire. Reconnus pour leur résistance à la corrosion, ils le sont également pour leur forte susceptibilité à l'usure adhésive (grippage). Ce mauvais comportement tribologique conduit à d'importantes pertes de rentabilités. Cette étude vise à prolonger la durée de vie de composants en acier inoxydable type 304L en luttant contre les endommagements par usure adhésive. Des travaux précédents [1] ont mis en évidence les performances anti-usure intéressantes des revêtements Al_2O_3 et $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ élaborés par voie sol-gel et trempage-retrait. Cependant, il n'y a pas d'amélioration significative en termes de réduction de l'énergie dissipée par frottement. L'objectif de nos travaux est donc de tenter d'abaisser le coefficient de frottement grâce à l'ajout de charges carbonées, graphite ou nanotubes de carbone (NTC).

Des revêtements composites graphite- Al_2O_3 et NTC- Al_2O_3 contenant différentes teneurs en carbone sont déposés par trempage-retrait sur un substrat en acier 304L et recuits sous N_2 . Les revêtements sont caractérisés en utilisant différentes techniques telles que la microsonde électronique, la diffraction des rayons X et la microscopie électronique à balayage, afin d'étudier leur composition ainsi que leurs structure et microstructure. Le comportement tribologique du couple substrat / revêtement a été évalué sur un tribomètre bille-plan. Ce test est basé sur la norme ASTM G99 (Pin-on-Disk). La contre-face utilisée est une bille en acier inoxydable 316L de 10 mm de diamètre, les tests ont été effectués à une charge normale de 2 N, une pression moyenne de Hertz de 386 MPa et une vitesse de rotation de 10 cm.s^{-1} sur une distance totale de glissement de 250 m. Les expériences ont été effectuées à température ambiante sans lubrification. Le coefficient de frottement des revêtements composites est environ 4 fois plus faible que celui du substrat en acier non revêtu et 4,5 fois plus faible que celui du revêtement alumine. Les volumes d'usure correspondants sont significativement plus faibles également. L'influence de la nature de la charge carbonée (graphite ou NTC) est discutée en détail, notamment en ce qui concerne la formation d'un tribofilm lubrifiant.

Référence

- [1] A. Marsal, et al., (2013) « Mechanical properties and tribological behavior of a silica or/and alumina coating prepared by sol-gel route on stainless steel », *Surf. Coat. Technol.* **237**, pp. 234–240.